

**PERUBAHAN SIFAT FISIK DAN KADAR SUKROSA
SELAMA PROSES PEMATANGAN BUAH PISANG KEPOK
(*Musa paradisiaca* Var. *Formantipya*) dan BUAH PEPAYA
(*Carica papaya* Var. *California*)**

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu
Biologi



Pembimbing I : Dwijowati Asih Saputri, M.Si

Pembimbing II: Ovi Prasetya Winandari, M.Si

**FAKULTAS TARBIAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1442 H/2021 M**

ABSTRAK

PERUBAHAN SIFAT FISIK DAN KADAR SUKROSA SELAMA PROSES PEMATANGAN BUAH PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* Var. *Formantipya*) dan BUAH PEPAYA (*Carica papaya* Var. *California*)

Buah pisang kepok dan buah pepaya california merupakan buah-buahan yang hidup di lingkungan tropis. Buah pisang kepok dan buah pepaya California merupakan buah-buahan yang tidak mengenal musim panen hal ini dikarenakan buah pisang kepok dan pepaya California mudah dijumpai pada setiap musim. Menjadikan buah ini sangat familiar dikalangan masyarakat. Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang proses pematangan buah yang dilihat dari sifat fisik dan kadar surosa pada proses pematangan buah pisang kepok (*Musa paradisiaca* var. *formantipya*) dan buah papaya (*Carica papaya* var. *california*).

Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan pengamatan mengenai perubahan warna, perubahan tekstur dan perubahan kadar sukrosa pada buah pisang kepok dan buah pepaya california selama proses pematangan buah. Penelitian dilakukan dengan 6 kali pengulangan selama 12 hari. Untuk penelitian uji perubahan warna digunakan analisis warna oleh 5 orang peneliti dengan membandingkan warna dengan toca colour fender dari Nippon paint. Sedangkan untuk penentuan perubahan tekstur buah digunakan alat fruit hardness tester. Dan penelitian mengenai kadar sukrosa dilakukan dengan menggunakan alat refraktometer portable.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perubahan sifat berupa perubahan warna dan tekstur. Perubahan warna dari buah yang berwarna hijau menjadi kuning dikarenakan adanya hormon etilen yang mereduksi klorofil. Sedangkan perubahan tekstur diakibatkan karena adanya degradasi pati semakin lama proses penyimpanan yang mengakibatkan semakin redah tekstur yang diperoleh. Sedangkan perubahan yang lainnya adalah adanya perubahan kadar sukrosa selama proses pematangan, akibat adanya hidrolisis pati menjadi gula - gula sederhana. Nilai kadar sukrosa tertinggi pada buah pisang kepok sebesar 10,45°Brix pada hari ke 12 sedangkan nilai kadar sukrosa buah pepaya california tertinggi terdapat pada hari ke 10 dengan nilai 11,38°Brix.

Kata Kunci : Kadar Sukrosa, Pepaya California, Perubahan Sifat Fisik, Pisang Kepok



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. 0721780887

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PERUBAHAN SIFAT FISIK DAN KADAR SUKROSA SELAMA PROSES PEMATANGAN BUAH PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* Var. *Formantipya*) dan BUAH PEPAYA (*Carica papaya* Var. *California*)

Nama : FITRI LESTARI

NPM : 1611060353

Jurusan : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENSETUJUI

Untuk dimunaqasyahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqasyah Fakultas
Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Pembimbing II

Dwijowati Asih Saputri, M.Si

NIP. 19720211 199903 2 002

Ovi Prasetya Winandari M.Si

NIP. -

Mengetahui

Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Eko Kuswanto, M.Si

NIP. 19750514 200801 1 009



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jh. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **"PERUBAHAN SIFAT FISIK DAN KADAR SUKROSA SELAMA PROSES PEMATANGAN BUAH PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* Var. *Formantipya*) dan BUAH PEPAYA (*Carica papaya* Var. *California*)"**, disusun oleh: **FITRI LESTARI, NPM. 1611060341**, Jurusan Pendidikan Biologi telah diujikan pada sidang munaqosyah pada hari/tanggal: **Jum'at 19 Maret 2021, pukul 15.00 s.d 16.30 WIB.**

TIM DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Eko Kuswanto, M.Si

Sekretaris : Aryani Dwi Kusuma Wardani, M.Pd

Penguji Utama : Nurhaida Widiani, M.Biotech

Penguji Pendamping I : Dwijowati Asih Saputri, M.Si

Penguji Pendamping II : Ovi Prasetya Winandari, M.Si



Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd

NIP. 196408281988032002

MOTTO

يُنَبِّتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَبَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي
ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ۝ ١١

Artinya : “Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan (Q.S An - Nahl:11).”



PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tuaku tercinta bapak Ujang Fitra Hidayat dan Ibu Sudarmi yang telah merawat, membesarkan serta mendidik dengan rasa kasih sayang yang tidak ternilai.



RIWAYAT HIDUP

Fitri lestari dilahirkan di desa Karang waringin, Kecamatan Tanjung raja, Kabupaten Lampung Utara, pada tanggal 06 juni 1998. Pendidikan penulis di mulai dari SDN 01 Karang waringin Lampung Utara, lulus pada tahun 2009, kemudian melanjutkan pendidikan ke SMPN 04 Tanjung raja Lampung Utara, lulus pada tahun 2013, lalu penulis melanjutkan pendidikan ke SMAN 02 Tanjung raja Lampung Utara, lulus pada tahun 2016. Selanjutnya pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan ke Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, program Strata 1 jurusan Pendidikan Biologi (PB) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan hingga sekarang.



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirobbil' alamiin. Puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas berkat, rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah / skripsi dengan judul **“Perubahan Sifat fisik dan kadar sukrosa selama proses pematangan buah pisang kepok (*Musa paradisiaca* var. *formantipyca*) dan buah pepaya (*Carica papaya* var. *california*)”** dalam rangka memenuhi syarat untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung. Seiring dengan itu tak lupa pula Shalawat serta salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada junjungan alam yakni Nabi Muhammad SAW, beserta sahabat dan kerabat beliau. Selama penyusunan skripsi ini, penyusun telah mendapat arahan dan bimbingan dari berbagai pihak, dengan segala kerendahan hati dan hormat, dalam kesempatan ini penyusun sampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Uin Raden Intan Lampung beserta jajarannya.
2. Dr. Eko Kuswanto, M.Si, selaku kaprodi pendidikan biologi UIN Raden Intan Lampung.
3. Dwijowati Asih Saputri, M.Si, selaku pembimbing I yang memberikan pengarahan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ovi Prasetya Winandari, M.Si, selaku pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan pengarahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan staf administrasi fakultas tarbiyah dan keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah mendidik dan memberikan fasilitas pada penulis selama menjadi mahasiswa
6. Subandi S.Pd, selaku kepala laboratorium, yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di laboratorium Politeknik Negeri Lampung.

7. Kepada orang tua, Bapak Ujang Fitra Hidayat dan Ibu Sudarmi, terimakasih atas semua perhatian dan doa yang telah diberikan.
8. Seluruh teman angkatan 2016 khususnya kelas F, terimakasih atas kenangan yang telah diberikan sewaktu masih bersama.
9. Semua pihak yang telah turut membantu menyelesaikan skripsi.

Serta terimakasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi dunia pendidikan umumnya dan bagi pembaca khususnya.

Bandar Lampung, April 2021

Fitri Lestari

NPM. 1611060341

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK.....	ii
MOTTO.....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii

BAB I PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah	2
C. Identifikasi Masalah	8
D. Batasan Masalah.....	9
E. Rumusan Masalah	9
F. Tujuan	9
G. Manfaat Penelitian.....	9
H. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	10
I. Sistematika Pembahasan	11

BAB II LANDASAN TEORI

A. Teori Yang Digunakan	
1. Pisang Kepok	12
2. Buah Pepaya	20
3. Proses Pematangan Buah	25
4. Kerugian Pasca Panen.....	30
5. Refraktometer	31
6. Fruit Hardness Tester	32

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
B. Alat dan Tempat Penelitian	33
C. Pendekatan dan Jenis Penelitian	33
D. Populasi, Sampel dan Pengumpulan Data	33
E. Definisi Operasional Variabel	34
F. Instrumen Penelitian.....	34
G. Prosedur Penelitian.....	34

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data	
1. Sifat Fisik dan Kadar Sukrosa Buah Pisang kepok	36
2. Kadar Sukrosa Buah Pisang Kepok.....	37
3. Sifat Fisik dan Kadar Sukrosa Buah Pepaya California	38
4. Kadar Sukrosa Buah Pepaya California	40
B. Pembahasan Hasil Penelitian dan Analisis	
1. Sifat Fisik Buah Pisang Kepok.....	41
2. Kadar Sukrosa Buah Pisang Kepok.....	47
3. Sifat Fisik Buah Pepaya California	49
4. Kadar Sukrosa Buah Pepaya California	53

BAB V PENUTUP

A. Simpulan	54
B. Rekomendasi	54

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Umur Panen Pisang di Indonesia	18
Tabel 2.2 Kandungan Gizi Buah Pisang.....	19
Tabel 2.3 Analisis Komposisi Buah Pepaya setiap 100 Gram	24
Tabel 4.1 Analisis Tekstur Buah Pisang Kepok	37
Tabel 4.2 Perubahan Kadar Sukrosa Buah Pisang Kepok	38
Tabel 4.3 Perubahan Tekstur Buah Pepaya California	39
Tabel 4.4 Perubahan Kadar Sukrosa Buah Papaya California	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah Pisang Kepok.....	14
Gambar 2.2 Buah Pepaya California	21
Gambar 2.3 Siklus Hilangnya Klorofil.....	29
Gambar 4.1 Proses Degradasi Klorofil.....	43
Gambar 4.2 Perubahan Pektin	45
Gambar 4.3 Struktur Kimia Pati	46
Gambar 4.4 Struktur Kimia Sukrosa	47
Gambar 4.5 Perubahan Pati menjadi Glukosa dan Fruktosa	49



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan Bahan Penelitian	63
Lampiran 2 Proses Penelitian Sifat Fisik dan Kadar Sukrosa	66
Lampiran 3 Tabel Hasil Penelitian	67
Lampiran 4 Surat Penelitian	70



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Agar terhindar dari kekeliruan maka perlu di lakukan penegasan sebuah judul, sehingga pembaca dapat memiliki pemahaman yang sama terhadap isi judul skripsi ini yaitu “perubahan sifat fisik dan kadar sukrosa selama proses pematangan pada buah pisang (*Musa paradisiaca* var. *Formantipyca*) dan buah pepaya (*Carica papaya* var. *California*)”. Adapun beberapa istilah yang terdapat dalam judul proposal ini yaitu, sebagai berikut:

1. Sifat fisik

Sifat fisik bahan hasil pertanian merupakan faktor yang sangat penting dalam menangani masalah-masalah yang berhubungan dengan merancang suatu alat khusus untuk suatu produk hasil pertanian atau analisa perilaku produk dan cara penanganannya. Bentuk, ukuran, volume, masa, luas permukaan, porositas, warna, densitas sangat penting dalam perancangan analisis perilaku produk dalam proses penanganannya.¹ Pengukuran sifat fisik dapat dilakukan dengan menggunakan toca colour fender.

2. Kadar sukrosa

Sukrosa banyak di peroleh dari tanaman tebu, oleh karena itu pada umumnya disebut gula tebu (*cane sugar*). Diskarida ini larut dalam air, tetapi sukar larut dalam alkohol. Sukrosa memiliki rumus kimia $C_{12}H_{22}O_{11}$.²

3. Refraktometer

Refraktometer merupakan sebuah alat yang ditemukan oleh seorang ilmuwan yang berasal dari Jerman bernama Dr. Ernes Abbe. Prinsip kerja refraktometer yaitu dengan menggunakan pembiasan cahaya ketika melalui sebuah larutan.

¹Wirasaputra Ari, Mursalim, Waris. “Pengaruh Penggunaan Zat Etofon Terhadap Sifat Pisang Kepok *Musa Paradisiac L*” *jurnal Agritechno*.10. No. 2 (2017).91.

² Damin Sunardjo, “*Pengantar Kimia*”, (Jakarta :Buku Kedokteran EGC, 2009)224.

B. Latar Belakang Masalah

Morfologi tumbuhan merupakan ilmu khusus yang mempelajari tentang bentuk, susunan tubuh - tumbuhan serta bertugas menentukan fungsi dari masing - masing bagian tubuh - tumbuhan tersebut. Di dalam tubuh - tumbuhan terdapat alat hara, yaitu bagian tumbuhan yang berfungsi dalam penyerapan, pengolahan, pengangkutan dan penimbunan zat - zat makanan. Yang termasuk ke dalam alat hara yaitu bagian: akar (*radix*), batang (*caulis*), dan daun (*folium*). Untuk melaksanakan perkembangbiakan tumbuhan memiliki alat terdiri dari: bunga (*flos*), buah (*fructus*) dan biji (*semen*)³

Tumbuhan ditaksir meliputi 300.000 jenis, dalam sistem klasifikasi tumbuhan dibagi menjadi sejumlah divisi. Pada setiap divisi akan dibagi lagi kedalam takson yang lebih rendah, yaitu meliputi: kelas, bangsa, suku, marga, dan jenis. Nantinya masing - masing akan diberi nama sesuai dengan ketentuan yang terdapat dalam *Kode Internasional Tata Nama Tumbuhan*. Dalam sistem filogenik tumbuhan dibagi menjadi 5 divisi, yaitu: tumbuhan belah (*Schizopyta*) meliputi kurang lebih 35.000 jenis tanaman, tumbuhan talus (*Thallophyta*) meliputi kurang lebih 60.000 jenis tanaman, tumbuhan lumut (*Bryophyta*) meliputi 25.000 jenis tanaman, tumbuhan paku (*Pteridphyta*) meliputi 10.000 tanaman, serta tumbuhan biji (*Spermatophyta*) dengan jumlah 170.000 tanaman.⁴

Tumbuhan berbiji (*Spermatophyta*), dibagi menjadi 2 yaitu: *Gymnospermae* (tumbuhan berbiji terbuka, tidak ada bunga dan buah), serta *Angiospermae* (tumbuhan berbiji tertutup, yang

³Gembong Tjitrosoepomo. "*Mofologi Tumbuhan*".(Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1997). 2-4.

⁴Gembong Tjitrosoepomo. "*Taksonomi Tumbuhan, Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*". (Yogyakarta : Gadjah Mada University Press, 2009), 1.

memiliki bunga dan buah).⁵ Pada *Gymnospermae* maupun *Angiospermae* keduanya sama-sama akan menghasilkan buah. Buah merupakan hasil dari suatu tahapan proses terhadap suatu kejadian dalam keberlangsungan kehidupan tumbuhan. Buah adalah produk dari fusi serbuk sari dari fusi serbuk sari dan putik yang kemudian akan berfungsi sebagai organ regenerasi tanaman untuk dapat melanjutkan proses perkembangbiakan.⁶

Buah-buahan tumbuh dan tersebar di berbagai penjuru wilayah Indonesia, buah-buahan dapat tumbuh subur di Indonesia karena Indonesia merupakan Negara dengan iklim tropis. Iklim tropis merupakan sebuah iklim yang hanya memiliki 2 musim yaitu musim kemarau dan penghujan. Daerah dengan iklim tropis sangat cocok bila dimanfaatkan dalam kegiatan pertanian dan perkebunan.⁷ Buah merupakan salah satu sumber pendapatan sektor pertanian dikarenakan harganya yang cukup mahal. Buah merupakan bahan pangan yang penting yang semestinya ada dalam daftar menu sehari-hari, karena di dalam buah terkandung nutrisi yang sangat diperlukan tubuh seperti vitamin, mineral, antioksidan dan serat.⁸

⁵Estiti B. Hidayat. "Anatomi Tumbuhan Berbiji". (Bandung: Institut teknologi Bandung, 1995), h.4.

⁶Cahyo Suparinto. *Grow Your Own Fruits*. (Yogyakarta : Lily Publisher, 2016) ,2

⁷Mardiana Prasetyani (Last). "Analisis Kadar Vitamin C Pada Buah Nanas Segar (Analisis Comosus (L.) Merr) Dan Buah Nanas Kaleng Dengan Metode Spektrofotometri Uv – Vis". *Jurnal Wiyata*, Vol. 2, No. 1, (2015), 35,

⁸Cahyo Suparinto. *Grow Your Own Fruits*. (Yogyakarta : Lily Publisher, 2016),1.

Berkaitan dengan hal ini di dalam Al-Qur'an menjelaskan dalam surat Al- Imran ayat 190 -191.

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي
الْأَلْبَابِ ۝ ١٩٠ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ
فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ
النَّارِ ١٩١

Artinya : ‘ ‘*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka" (Q.S. Al-Imran : 190-191).*

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi yakni langit dengan ketinggian dan keluasnya, bumi dengan kelandaiannya dan hamparannya, termasuk benda-benda yang ada pada keduanya yang merupakan tanda –tanda besar bagi keagungan Allah, bintang-bintang yang bergerak dan yang diam, lautan, gunung, padang pasir, pohon-pohon, tumbuhan, tanaman, buah-buahan, hewan, tambang dan benda-benda lain yang bermanfaat bagi manusia dengan berbagai warna, rasa, aroma dan ciri khasnya, dan silih bergantinya malam dan siang, yakni pergantian keduanya dan perbedaan panjang dan pendeknya, terkadang siang lebih panjang dan malam lebih pendek, terkadang keduanya seimbang, kemudian yang pendek dari salah satunya mengambil dari yang lainnya hingga yang pendek menjadi lebih panjang dan sebaliknya. Semua itu adalah tatanan dzat yang maha perkasa lagi maha bijaksana. Allah berfirman bagi orang-orang yang berakal, yakni akal yang sempurna lagi cerdas, yang memahami segala sesuatu dengan hakikatnya secara jelas, tidak seperti akal yang tuli lagi bisu yang tidak bekerja.”⁹

⁹Imam Ibnu Katsir. "Tafsir Ibnu Katsir Jilid 2". (Jawa Tengah: Insan Kamil, 2016), 191

Melalui ayat ini kita patut bersyukur atas apa diciptakan Allah SWT, khususnya di Indonesia dengan iklim tropis yang dapat di tumbui oleh tanaman tanaman yang bermanfaat bagi manusia. Sehingga kita dapat menggunakan sumber daya yang telah tersedia di alam, salah satunya buah buahan, yang dapat di jadikan sumber makanan dan rezeki bagi umat manusia.

Pisang merupakan buah - buahan tropis yang paling banyak dihasilkan dan dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia. Hal ini dikarenakan pisang dapat tumbuh dengan baik di daerah pegunungan dengan udara dingin. Di daerah yang memiliki curah hujan yang sedikit dengan kata lain daerah yang kering, tanaman pisang akan tetap tumbuh subur, karena di dalam batang pisang banyak mengandung air kurang lebih 80 - 90 % air didalamnya.¹⁰ Tumbuhan pisang banyak dimanfaatkan dalam berbagai kebutuhan hidup manusia. Semua bagian dari tumbuhan pisang dapat di manfaatkan, mulai dari bonggol hingga buah.¹¹ Buah pisang merupakan buah *partenokarpi*, yaitu buah yang dapat berkembang tanpa adanya pembuahan dan perkembangan biji.¹² Buah pisang merupakan jenis buah buahan yang kaya akan mineral seperti magnesium, kalsium, dan juga fosfor. Selain itu buah pisang mengandung banyak vitamin yaitu, vitamin C, B kompleks, dan serotonin yang befugsi dalam kelancaran otak.¹³ Oleh karena banyaknya manfaat buah pisang menyebabkan tingginya harga jual buah pisang di pasaran.

Selain pisang terdapat buah - buahan memiliki nilai jual tinggi di kalangan masyarakat yaitu buah pepaya. Buah pepaya tergolong buah yang sangat populer dan banyak di gemari oleh masyarakat khususnya di Indonesia. Selain itu, hampir semua bagian tanaman pepaya dapat di manfaatkan mulai dari daun, bunga dan buah. Ciri khas buah papaya memiliki daging buah yang tebal dan lunak dengan warna

¹⁰Novysilvia, Meriatna, and haslina. "Kinetika Hidrolisis Kulit Pisang Kapok Menjadi Glukosa Menggunakan Katalis Asam Klorida", Jurnal Teknologi Kimia Unimal", 4. No.2 (November 2015), 51 .

¹¹Suyanti satuhu and ahmad supriyadi. "*Pisang Budidaya, Pengolahan, Dan Prospek Pasar*". 1999.

¹²Estiti B. Hidayat, h. 234

¹³Ardhia Deasy Rosita Dewi, Waho Hadi Susanto, Pembuatan Lempok Pisang (Kajian Jenis Pisang Dan Konsentrasi Madu). *Junal Pangan Dan Agroindustri*.1. No 1. 2013, 102.

buah yang mempesona yaitu merah atau kuning. Rasa manis dan kadar air yang banyak, menjadikan buah ini segar saat dikonsumsi.¹⁴

Umumnya buah akan dikonsumsi saat buah telah matang sempurna, namun lain halnya dengan buah pisang dan buah pepaya, kedua buah ini dapat dipanen meski belum matang sempurna. Proses ini dinamakan proses pematangan buah. Pematangan buah merupakan sebuah rangkaian proses yang dapat mengubah buah-buahan yang belum matang menjadi buah-buahan dalam keadaan matang maksimal sehingga dapat dikonsumsi.¹⁵

Selama proses pematangan akan terjadi perubahan sifat fisik dan kadar sukrosa dalam buah. Perubahan sifat fisik yang terjadi yaitu berupa aroma, rasa, tekstur, dan warna. Daging buah yang masih mentah memiliki rasa sepet yang disebabkan oleh senyawa tanin. Selama proses pemasakan buah rasa sepet berangsur-angsur kurang, hal ini disebabkan kandungan tanin aktif menurun pada buah yang masak. Timbulnya aroma yang khas pada buah pisang disebabkan terbentuknya senyawa kompleks dari senyawa yang mudah menguap dan beberapa minyak esensial yang ada.¹⁶

Tekstur buah ditentukan oleh senyawa-senyawa pektin dan selulosa. Selama pematangan buah menjadi lunak karena menurunnya jumlah senyawa tersebut. Selama itu jumlah protopektin yang tidak larut berkurang sedang jumlah pektin yang larut menjadi bertambah. Jumlah selulosa buah pisang yang baru dipanen adalah 2-3% dan selama pemasakan buah jumlahnya akan berkurang. Rasa manis setelah buah masak, ditentukan oleh adanya gula hasil degradasi pati yang menjadi gula yang lebih sederhana yaitu sukrosa, glukosa, fruktosa dan sukrosa. Rasa buah yang manis dapat dijadikan indikasi banyaknya kadar sukrosa dalam buah tersebut. Karena pada daging buah yang manis berarti memiliki kadar sukrosa yang tinggi, sebaliknya jika daging buah kurang manis menunjukkan kadar sukrosa

¹⁴Cahyo Suparinto, h. 255

¹⁵Usman Ahmad, *Teknologi Penanganan Pasca Panen Buah Dan Sayuran*, (Yogyakarta : Graha Ilmu, 2013), 77

¹⁶Sri Rahayu, Dian Ekawati Suryaman, *Budidaya Mangga Dilahan Yang Sempit*, (Katalog Dalam Terbitan KDT), 2013, 13.

yang lemah. Kadar sukrosa buah pepaya dapat dikatakan manis jika mencapai 10⁰ Brix.¹⁷

Buah pisang dan buah pepaya termasuk dalam kelompok buah klimaterik yaitu buah dengan ciri khusus pada tingkat ketuaan saat panen. Kelompok buah klimaterik tidak perlu dipanen saat buah matang penuh di pohon. Hal ini disebabkan meski buah tidak matang pohon, maka akan matang sempurna jika setelah disimpan dalam suhu ruang, karena buah akan tetap melanjutkan proses pematangan.¹⁸ Salah satu tanda buah klimaterik adalah terdapat produksi CO₂ yang tinggi dan mengalami peningkatan yang tajam pada akhir proses pematangan buah.¹⁹

Proses pematangan buah melibatkan proses perombakan biokimia yang terjadi di dalam buah. Salah satu contoh perombakan biokimia yaitu dengan adanya hormon etilen yang berpengaruh dalam proses pematangan.²⁰ Etilen dapat menyebabkan suatu masalah yang serius pada masa penyimpanan, dimana etilen dapat merusak warna hijau tanaman, serta mempercepat proses pemasakan yang menyebabkan buah mudah busuk. Hal ini akan menimbulkan masalah ketika produk sampai ke tempat pemasaran.²¹

Berbagai proses fisiologis terjadi pada tanaman setelah masa pasca panen, pada umumnya proses fisiologis ini mengarah pada kerusakan, oleh karena itu diperlukan sebuah proses untuk menghambat terjadinya proses kerusakan. Nilai kerusakan komoditas hasil hortikultura mencapai 15 - 30% dari seluruh hasil panen. Dengan demikian pemahaman proses fisiologis pasca panen sangat diperlukan agar dapat memberikan perlakuan yang tepat dalam proses perlakuannya.²² Diperlukan perlakuan yang tepat dalam penanganan

¹⁷Farihul Ihsan, Anang Wahyudin, "Teknik Analisis Sukrosa Pada Buah Pepaya" *journal: Bulletin Pertanian*. 15, No.1, (2010), 10.

¹⁸Amiarsi, D, "Pengaruh Konsentrasi Oksigen Dan Karbondioksida Dalam Kemasan Terhadap Daya Simpan Buah Mangga Gedong", *Jurnal Hort*, Vol. 22. No. 2.(Maret 2012). h.195.

¹⁹Rahmat Rukmana, *Bertanam Buah Buahan Di Pekarangan*, (Yogyakarta : KANISIUS, 2008), 70.

²⁰Eko Basuki, Agustono Prarudiyanto, h. 9

²¹Loekas Soesanto, *Penyakit Pascapanen*, (Yogyakarta : KANISIUS, 2006).71.

²²Murdijati Gardjito, Yuliana Reni Swasti " *Fisiologi Pasa Panen Buah Dan Sayur*" (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 2018), 1.

pasca panen buah, untuk melakukan penanganan tersebut kita harus mengetahui sifat fisik dan kimia khususnya kadar sukrosa yang terjadi pada buah selama proses pasca panen.

Adapun penelitian yang relevan yang dilaksanakan oleh Farihul Ihsan mengenai penentuan kadar sukrosa pada buah mangga, ia menggunakan sebuah alat yang disebut dengan refraktometer. Refraktometer dapat digunakan sebagai alat untuk menganalisis kadar sukrosa yang terdapat dalam makanan. Dari hasil penelitian Farihul Ihsan, kadar sukrosa daging buah pepaya dari 78 akselerasi terdapat 4 akselerasi yang mempunyai kadar sukrosa yang tinggi, kadar sukrosa tertinggi dengan nilai 14⁰ Brix.²³

Penelitian tentang proses pematangan buah ini telah banyak dilakukan, akan tetapi pada penelitian - penelitian sebelumnya tidak melihat perubahan proses pematangan buah yang ditinjau dari sifat fisik dan kadar sukrosa. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perubahan sifat fisik dan kadar sukrosa pada buah pisang dan pepaya. Penelitian ini perlu dilakukan untuk menambah wawasan ilmu pengetahuan khususnya di bidang pendidikan biologi.

C. Identifikasi Masalah

Sesuai dengan latar belakang di atas, ada beberapa masalah yang menjadi pokok bahasan pada penelitian ini, diantaranya sebagai berikut:

1. Belum diketahui perubahan sifat fisik selama proses pematangan pada buah pisang kepok (*Musa paradisiaca* var. *Formantipyca*), dan buah pepaya (*Carica papaya* var. *California*)
2. Belum diketahui perubahan kadar sukrosa selama proses pematangan buah pisang kepok (*Musa paradisiaca* var. *Formantipyca*), dan buah pepaya (*Carica papaya* var. *California*)
3. Proses perombakan biokimia dapat menyebabkan rendahnya daya simpan buah – buahan

D. Batasan Masalah

²³Farihul Ikhsan, H. 10

Adapun batasan masalah yang akan di teliti adalah :

1. Perubahan sifat fisik buah pisang kepok (*Musa paradisiaca* var. *Formantipyca*) dan buah pepaya (*Carica papaya* var. *California*) selama proses pematangan buah
2. Perubahan kadar sukrosa buah pisang kepok (*Musa paradisiaca* var. *Formantipyca*) dan buah pepaya (*Carica papaya* var. *California*), selama proses pematangan buah.

E. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah, maka permasalahan yang muncul dapat dirumuskan yaitu, Apakah terdapat perubahan sifat fisik dan kadar sukrosa pada buah (*Musa paradisiaca* var. *Formantipyca*) dan buah pepaya (*Carica papaya* var. *California*), selama proses pematangan?

F. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pematangan buah yang dilihat dari sifat fisik dan kadar sukrosa pada proses pematangan buah pisang kapok (*Musa paradisiaca* var. *Formantipyca*) dan buah pepaya (*Carica papaya* var. *California*).

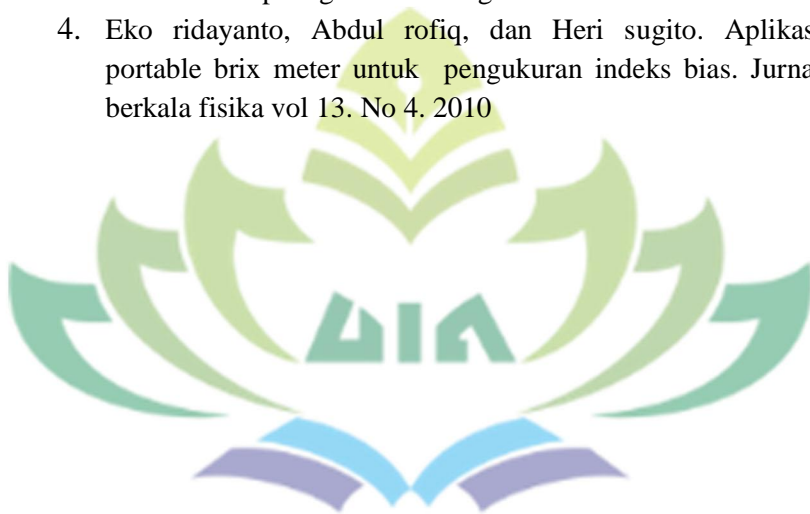
G. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai, kegunaan penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagi penulis : untuk menambah wawasan ilmu biologi serta sebagai sumber data menyusun skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian sarjana
2. Bagi masyarakat luas : untuk mengetahui proses pematangan buah yang dilihat dari sifat fisik dan kadar sukrosa pada buah pisang (*Musa paradisiaca* var. *Formantipyca*) dan buah pepaya (*Carica papaya* var. *California*).
3. Bagi ilmu pengetahuan : sebagai informasi bagi peneliti dan masyarakat bagaimana perubahan sifat fisik dan kadar sukrosa selama proses pematangan buah.

H. Kajian penelitian terdahulu yang relevan

1. Penelitian Haerul hidayat dengan judul estimasi kemasakan buah pisang menggunakan kapasitansi, dalam penelitian ini penelitian warna dilakukan sensor kapasitansi dengan frekuensi yaitu 50Hz, 500Hz, 5KHz, 50KHz, dan 500KHz.
2. Zulman effendi dan Lukman hidayat, perubahan sifat fisikokimia pisang ambon curup (*Musa sapientum cv. ambon curup*) selama penyimpanan menggunakan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ silika gel sebagai bahan penunda makanan.²⁴
3. Abdul rofiq, Analisis indeks bias pada pengukuran larutan sukrosa menggunakan portable brix meter. Skripsi jurusan fisika dan matematika dan ilmu pengetahuan alam universitas diponegoro semarang.
4. Eko ridayanto, Abdul rofiq, dan Heri sugito. Aplikasi portable brix meter untuk pengukuran indeks bias. Jurnal berkala fisika vol 13. No 4. 2010



I. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan merupakan struktur pembahasan penelitian yang dilakukan. Pembahasan hasil penelitian ini

²⁴Zulman Effendi, Lukman Hidayat. Perubahan Sifat Fisikokimia Pisang Ambon Curup (*Musa Sapientum Cv. 'Ambon Curup'*) Selama Penyimpanan Menggunakan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ Silika Gel Sebagai Bahan Penunda Makanan. *Jurnal Teknologi Dan Industry Hasil Pertanian*, 23.2 (September 2018), H. 89.

disistematika menjadi lima bab yang saling berkaitan satu sama lain. Sebelum memasuki bab pertama, didahului dengan halaman sampul, halaman judul, abstrak, surat pernyataan, halaman pengesahan, halaman persetujuan, motto, persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran. Tujuan dari penulisan bagian ini adalah untuk memperjelas identitas penelitian.

Bab 1 Pendahuluan. Bab ini berisikan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan kegunaan serta sistematika penelitian.

Bab 2 Landasan Teori. Memuat uraian tentang tinjauan pustaka terdahulu dan teori yang relevan terkait dengan tema skripsi.

Bab 3 Deskripsi Objek Penelitian. Berisi tentang rincian dari rangkaian metode penelitian yang digunakan peneliti dengan alasannya, gambaran objek, serta penyajian fakta dan data penelitian.

Bab 4 Analisis Penelitian. Di dalam bab-bab ini menjelaskan tentang deskripsi sifat fisik dan kadar sukrosa pada buah pisang kepok dan buah pepaya California selama proses pematangan.

Bab 5 penutup dan terakhir berisi kesimpulan serta saran-saran atau rekomendasi, kesimpulan, berisi penyajian secara ringkas seluruh penemuan penelitian yang berhubungan dengan masalah penelitian. Kesimpulan diperoleh berdasarkan hasil analisis dan interpretasi data yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya. Saran diambil dari hasil penelitian, yang berisi mengenai langkah-langkah yang diambil oleh pihak-pihak terkait dengan hasil penelitian yang bersangkutan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Teori Yang Digunakan

1. Pisang kepok (*Musa paradisiaca* var. *Formantipyca*)

Buah pisang (*Musa paradisiaca* var. *Formantipyca*) merupakan buah yang sangat terkenal terjangkau dan banyak manfaat seperti vitamin. Tanaman ini merupakan tanaman yang memiliki kemampuan bertahan hidup dengan menyesuaikan diri dengan lingkungan serta mudah untuk dikembangkan. Pohon pisang termasuk dalam golongan pohon terna yaitu memiliki pohon yang lunak dan tidak berkayu. Pisang termasuk kedalam suku Musaceae dengan ciri batang yang kuat dan daun yang lebar panjang dengan warna hijau.²⁵

Pisang adalah buah yang banyak tumbuh di daerah Indonesia. Indonesia merupakan salah satu Negara yang dikenal dengan produsen pisang dunia. Indonesia telah memproduksi sebanyak 6.20% dari total produksi pisang asia berasal dari Indonesia. Pisang dapat digunakan sebagai alternatif pangan pokok karena mengandung karbohidrat yang tinggi, sehingga dapat menggantikan sebagian dari konsumsi beras dan terigu. Untuk keperluan tersebut, digunakan buah pisang mentah yang kemudian diolah menjadi berbagai produk, baik melalui pembuatan gaplek maupun olahan langsung dari buahnya. Seperti sale pisang, dodol pisang, sari buah pisang dan juga keripik pisang²⁶

Dengan rasa buah yang lembut dan manis maka menjadikan buah pisang paling sering digunakan sebagai hidangan di meja. Pisang merupakan buah - buahan komersial yang paling banyak dikonsumsi meski ada beberapa jenis pisang yang tidak dapat dimakan, contohnya

²⁵Cahyo Suparinto, "Grow Your Own Fruits", (Yogyakarta : Lily Publisher) 2016, h,265

²⁶Ari Wira Saputera, Mursalim, and waris, h. 90

seperti puluhan kultivar pisang hias.²⁷ Kelebihan yang di miliki buah pisang selain mengandung vitamin, mineral, dan karbohidrat juga merupakan salah satu sumber prebiotik yang dibutuhkan untuk menjaga agar tubuh tetap sehat.²⁸

Buah pisang dapat dikonsumsi segar atau diolah terlebih dahulu. Dari sekian banyak jenis pisang yang dapat dikonsumsi, salah satu jenis yang paling diminati masyarakat adalah jenis pisang kepok. Jenis pisang kepok ini biasanya tidak dikonsumsi secara langsung melainkan diolah terlebih dahulu. Pisang kepok nikmat untuk di goreng, direbus, atau diolah menjadi berbagai macam panganan. Penampilan buah pisang kepok agak pipih dengan berat pertandan 14 -22 kg.²⁹ Di Filipina pisang kepok, di kenal sebagai pisang saba, sedangkan di Negara malaysia di kenal sebagai pisang nipah. Dengan jumlah sisir 10-16, setiap sisir terdiri dari 12-20 buah. Bila matang warna kulitnya buahnya kuning penuh.³⁰

a. Klasifikasi buah pisang kepok (*Musa paradisiaca* L)



Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub divisio	: Angiospermae
Classis	: Monocotyledoneae
Ordo	: Musales
Genus	: Musa
Spesies	: <i>Musa paradisiaca</i> L.
Varietas	: <i>Formantipyc</i> ³¹

²⁷Nazarudin, *Buah Komersial*, 1994.

²⁸Ade Herianto, "Studi Pemanfaatan Buah Pisang Mas (*Musa Acuminata*) Dan Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrrhizus*) Dalam Pembuatan Selai", *Jurnal Faverta*, 2. No. 2 (Oktober 2015), h.2.

²⁹Nazarudin. 129

³⁰Ari Wira Saputera, Mursalim, and waris. 90

³¹Gembong Tjitrosoepomo.7



Gambar 2.1. Buah Pisang Kepok ³²

b. Morfologi buah pisang

Tanaman memiliki berbagai bagian tubuh, semua bagian tubuh dalam tanaman baik yang terlihat secara langsung maupun tidak langsung, memiliki tujuan yang sama yaitu untuk menegakan kehidupan selanjutnya tumbuhan tersebut. Bagian - bagian tumbuhan tersebut berguna dalam proses penyerapan, pengolahan, pengangkutan dan penimbunan zat zat makanan yang disebut dengan zat hara. Adapun organ yang berperan dalam proses tersebut meliputi: daun (*folium*), batang (*caulis*), dan akar (*radix*).³³

a) Akar (*radix*)

Akar merupakan bagian yang tidak kalah penting dalam proses pertumbuhan, di karenakan fungsi dari akar adalah untuk memperkuat berdirinya tumbuhan, dan untuk menyerap air dan zat hara yang terlarut dari dalam tanah. Akar tanaman pisang umumnya tumbuh dari bonggol di bagian samping dan bawah, dengan jenis akar serabut.³⁴ Akar yang tumbuh di bagian bawah akan tumbuh lurus ke dalam pusat bumi, mencapai kedalaman 70-150 cm, tergantung pada

³²Ari Wira Saputera, Mursalim, and waris. 90

³³Gembong Tjitrosoepomo, “*Mofologi Tumbuhan*”, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1997), 7.

³⁴Cahyo Suparinto.265

jenis pisang. Pada tanaman pisang memiliki bonggol, bonggol dapat digunakan untuk proses pembibitan agar diperoleh bibit yang seragam. Terdapat beberapa kriteria bonggol pisang yang baik untuk ditanam yaitu:

- a. Bonggol berasal dari tanaman yang sehat
- b. Bonggol diambil dari tanaman pisang yang telah berumur 7 bulan dan belum berbunga dan bonggol terbebas dari penyakit.³⁵

b) Batang (*caulis*)

Batang adalah bagian tanaman yang sangat penting, karena batang dapat di ibaratkan sebagai pusat dari pertumbuhan suatu tanaman. Fungsi dari batang yaitu sebagai jalan pengangkutan air dan zat - zat makanan dari bawah kebagian tubuh lainnya, dapat menjadi tempat penimbunan makanan dan masih banyak fungsi batang lainnya.³⁶

Pisang termasuk kedalam tanaman terna. Dengan batang di bedakan menjadi 2 macam yaitu, batang semu dan batang sejati. Batang semu merupakan pelepah - pelepah daun yang tersusun dan saling menutupi satu sama lain. Batang semu tumbuh tegak dan kokoh serta berada di permukaan tanah. Sedangkan batang sejati merupakan bonggol yang berada di bawah batang semu, yang tertanam dibawah permukaan tanah. Di dalam bonggol memiliki banyak mata tunas yang merupakan tempat tumbuhnya calon anakan.³⁷

³⁵Bambang Cahyono, "Sukses Budidaya Pisang Di Pekarangan Dan Perkebunan", (Yogyakarta: Lily Publisher, 2016). 40

³⁶Gembong Tjitrosoepomo. 76

³⁷Cahyo Saparinto dan Ririn Susiana, 'Grow Your Own Fruits', (Yogyakarta : Lily Pulisher, 2016). 267.

c) Daun (*folium*)

Pisang termasuk kedalam tumbuhan *monocotyledoneae* yaitu tanaman berbiji tunggal. Umumnya pada tanaman *monocotyledoneae* memiliki upih daun atau biasa disebut pelepah daun. Pelepah adalah bagian daun yang melekat dan memeluk batang. Pelepah daun memiliki fungsi sebagai pelindung kuncup serta memberikan kekuatan pada batang tanaman.³⁸

Pisang biasanya memiliki daun panjang, lonjong dengan lebar daun pisang setiap helaian berbeda, memiliki ujung yang tumpul dengan tepi yang tidak rata. Daun tersebar dan tersusun dalam tangkai yang relative panjang dengan helaian daun yang mudah robek.³⁹ Daun pisang oleh masyarakat biasanya dimanfaatkan sebagai pembungkus berbagai jenis makanan. Namun jika daun telah robek dapat digunakan sebagai pakan ternak dan dapat pula di jadikan pupuk kompos organik.⁴⁰

d) Bunga dan Buah

Terdapat pula bagian tumbuhan yang berperan dalam proses perkembangan, yaitu, bunga dan buah. Bunga pisang termasuk ke dalam bunga sempurna yang terdiri atas bunga betina dan bunga jantan. Bunga pisang biasanya di kenal dengan sebutan jantung pisang, yang keluar dari ujung batang. Jantung pisang memiliki pelindung yang tersusun berlapis lapis. Dengan letak bunga di setiap ketiak di antara pelindung, dan

³⁸Gembong Tjitrosoepomo.15-17

³⁹Cahyo Saparinto dan Ririn Susiana. 246

⁴⁰Suyanti Satuho, Dan Ahmad Supriyadi, “*Pisang Budidaya, Pengolahan, Dan Prospek Pasar*”, (Jakarta : PT Penebar Swadaya, 1999). 6.

membentuk sisir. Di dalam jantung pisang terdapat kandungan lemak, protein, karbohidrat dan vitamin yang tinggi sehingga dapat di jadikan sebagai bahan sayuran. Berbagai olahan yang dapat di buat dari jantung pisang yaitu, manisan, lalapan, sayur lodeh dan lain lain.⁴¹

Buah pisang memiliki susunan yang di sebut dengan tandan, dalam setiap tandan dari beberapa sisir dan pada setiap sisir berisi atas beberapa buah pisang tergantung varietasnya. Pada buah pisang umumnya tidak memiliki biji dan bersifat triploid. Proses pembuahan tanpa adanya biji di namakan partenokarpi. Pisang memiliki daging buah yang tebal dan lunak. Pada buah muda memiliki kulit buah yang berwarna hijau dan ketika tua akan berubah menjadi kuning.⁴²

Jenis buah pisang kepok adalah salah satu jenis pisang komersial yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia. Terdapat 2 jenis pisang kepok yaitu pisang kepok putih dan pisang kepok kuning. Buah pisang kepok memiliki tekstur agak keras dengan aroma yang kurang harum. Dalam satu tandan pisang kepok terdiri atas 10-16 sisir.⁴³ Terdapat 2 jenis pisang kapok yang terkenal di kalangan masyarakat yaitu pisang kepok kuning dan pisang kepok putih. Daging buah pisang kapok memiliki teksur yang agak keras, dengan aroma yang harum. Pisang kapok memiliki kulit buah yang tebal saat buah masak berwarna kuning, pisang ini cocok untuk dibuat dalam bentuk olahan.⁴⁴

⁴¹Bambang Cahyono, "Sukses Budidaya Pisang Di Pekarangan Dan Perkebunan", (Yogyakarta: Lily Publisher, 2016). 5.

⁴²Cahyo Saparinto dan Ririn Susiana

⁴³Sobir. Ph, Budidaya Tanaman Buah Unggul Indonesia'', (Jakarta:Agromedia, 2009). 212.

⁴⁴Bambang Cahyono, "Sukses Budidaya Pisang Di Pekarangan Dan Perkebunan", (Yogyakarta: Lily Publisher, 2016). 24.

Tingkat kematangan buah pisang dapat digolongkan menjadi beberapa tingkatan yakni:

1. Tingkat kematangan buah $\frac{3}{4}$ penuh, memiliki beberapa tanda yaitu bentuk tepi buah tampak jelas, buah ini \pm berumur 80 hari dari keluarnya bunga atau jantung pisang. Umur buah ini \pm 90 hari dari keluarnya jantung.
2. Tingkat tua buah hampir penuh, pada beberapa bagian lingir atau tepi buah masih jelas. Buah ini \pm berumur 100 hari dari keluarnya jantung.
3. Tingkat umur tua penuh, bagian tepi buah sudah tidak tampak lagi dan terdapat perubahan warna 1-2 buah menjadi kuning. Buah ini berumur 110 hari dari keluarnya jantung.⁴⁵

Secara fisik mutu buah pisang dapat ditentukan dengan melihat tingkat ketuaan buah dengan melihat dari segi penampakkannya, adapun ciri - ciri ketuaan buah pisang diantaranya:

1. Buah tampak padat dan berisi
2. Bagian tepi buah tidak bersudut lagi
3. Warna buah hijau kekuningan untuk buah pisang dengan tingkat kematangan penuh, dalam satu tandan terdapat beberapa buah yang sudah masak
4. Tangkai di putik telah gugur⁴⁶

2.1 Tabel Umur Panen Varietas Pisang Di Indonesia⁴⁷

No	Varietas	Umur sampai berbunga (hari)	Umur petik (hari)
1	Ambon hijau	450	163
2	Ambon	470	157

⁴⁵Haerul Hidayat. *Estimasi Kemasakan Buah Menggunakan Sensor Kapasitansi*. Skripsi Universitas Jember Jurusan Fisika 2015.H.10.

⁴⁶Mozeez S.Y Radiena. *Umur Optimum Panen Pisang Kapok (Musa Paradisiacal, L) Terhadap Mutu Tepung Pisang*. Majalah BIAM : Kementerian Perindustrian Republic Indonesia. 2016. H.8.

⁴⁷Haerul Hidayat. H 11

	lumut		
3	Ambon putih	464	163
4	Badak	375	140
5	Barangan	-	150
6	Kapas	384	136
7	Kepok	393	167

c. Manfaat buah pisang

Salah satu cara untuk dapat mempertahankan daya simpan buah buahan yaitu dengan mengolahnya menjadi berbagai macam produk. Hal ini bertujuan agar buah lebih tahan lama dan rasa buah menjadi bervariasi. Pada pisang mentah dapat di buat gaplek, tepung, dan keripik. Sedangkan pisang masak dapat dibuat anggur, sale, dodol, saos dan lain sebagainya.⁴⁸

2.2 Tabel kandungan gizi buah pisang /100 gram⁴⁹

No	Kandungan gizi	Jumlah
1	Kalori (kkal)	90
2	Karbohidrat (g)	22,84
3	Gula (g)	12,23
4	Serat (g)	2,26
5	Lemak (g)	0,33
6	Protein (g)	1,09
7	Vitamin A(μ g)	3
8	Tilamin ($VitB_1$) (mg)	0,031
9	Riboflavin ($VitB_2$) (mg)	0,073
10	Niasin ($VitB_2$)(mg)	0,665
11	Asam fantothanik (B_5) (mg)	0,334
12	Vitamin ($VitB_6$)(μ g)	0,367

⁴⁸Sobir. Ph. 104

⁴⁹Suyanti Dan Ahmad Supiyadi, “Pisang Budidaya, Pengolahan Dan Prospek Pasar”, (Jakarta : Penebar Swadaya, 2008).17.

13	Magnesium (mg)	27
14	Fosfor (mg)	22
15	Protasium (mg)	358
16	Kalsium (mg)	8,7
17	Seng (mg)	0,15
18	Folat (<i>VitB₉</i>) (μ g)	20

2. Buah pepaya (*Carica papaya* Var. *California*)

Buah pepaya merupakan buah yang paling banyak di minati oleh banyak orang. Hal ini di karenakan rasa daging buah yang lunak, dan memiliki warna merah atau kuning yang menggoda serta memiliki rasa yang manis sangat menyegarkan karena memiliki kandungan air yang banyak. Di dalam buah pepaya terdapat kandungan nilai gizi yang tinggi, karena mengandung provitamin A, dan vitamin C juga mengandung kalsium.⁵⁰

Buah pepaya termasuk kedalam golongan buah dalam family *Caricaceae*. Di dalam family ini terdapat 4 genus yaitu *Carica*, *Jarila*, dan *Cicomorpha*, Pepaya termasuk kedalam genus *carica*. Terdapat beberapa namadaaerah dalam penyebutan buah pepaya, orang jawa menyebutnya kates atau gandel sedangkan orang sunda menyebutnya gedang. Buah pepaya adalah tanaman yang berasal dari Amerika tropis. Dengan pusat penyebaran di daerah meksiko bagian selatan, costa rica, dan nikaragua. Menyebar ke Negara tropis sekitar abad ke 16-17.⁵¹

Pada umumnya tingkat kematangan buah pepaya dinyatakan dalam bentuk buah muda (kulit berwarna hijau muda mengandung banyak getah, daging dan biji berwarna putih), buah tua (getah sudah berkurang dan encer, serta daging buah mulai berubah warna), buah mengkal (bagian ujung buah mulai menguning), buah masak (seluruh kulit buah sudah kuning) dan buah terlalu masak (daging buah sudah terlalu lembek dengan rasa yang tidak enak).⁵²

⁵⁰Moehd. Baga Kalie, “ *Bertanam Pepaya*”, (Jakarta : PT. Penebar Swadaya, 1999).1.

⁵¹Budi Hieronymus santoso. 5, 6

⁵²Moehd. Baga Kalie. 80 -81

a. Klasifikasi buah pepaya

Regnum	: Plantae
Divisio	: Tracheobionta
Sub divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Classis	: Magnoliosida
Sub Kelas	: Dilleniidae
Ordo	: Violales
Genus	: Carica
Spesies	: <i>Carica papaya</i> L.
Varietas	: <i>California</i> (IPB -9) ⁵³



Gambar 2.2. Buah Pepaya (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

b. Morfologi buah pepaya

a) Akar (*Radix*)

Akar adalah bagian dari sumbu tanaman dan umumnya berkembang di bawah permukaan tanah. Pepaya memiliki akar serabut, dengan sistem perakaran yaitu jika akar lembaga dalam perkembangan maka selanjutnya akan mati atau nantinya akan disusul dengan akar yang lebih sama besar dan semuanya keluar dari batang.⁵⁴

b) Batang (*Caulis*)

⁵³Budi Hieronymus Santoso. 5, 15

⁵⁴Budi Hieronymus Santoso. 5-15

Tumbuhan pepaya adalah tumbuhan yang mempunyai bentuk batang basah, dengan tumbuh tegak lurus, bulat silindris bisa bercabang maupun tidak, dibagian dalam pohon terdapat rongga seperti spons, pada bagian luar terdapat bekas-bekas daun. Daun pepaya tersusun rapat, dengan rumus $3/8$ pada ujung batang atau cabang, tangkai berbentuk bulat dan berongga berkisar 25-100 cm.⁵⁵ Tanaman pepaya umumnya memiliki betuk bulat tegak lurus keatas, dengan batang yang memiliki warna hijau kelabu tinggi batang hingga mencapai 10m.⁵⁶

c) Daun (*folium*)

Pepaya memiliki daun tunggal bercabang menjari, bergerigi serta memiliki bagian tangkai daun dan helaian daun. Dengan bentuk pertulangan daun yaitu daun yang bertulang menjari (*palminervis*). Pada umumnya daun pepaya sering dikatakan memiliki bangun bulat, dengan ujung daun meruncing serta tangkai daun yang panjang dan meliki rongga.⁵⁷

d) Bunga dan Buah Pepaya

Pepaya termasuk dalam golongan buah sungguh (buah sejati) tunggal. Buah sejati tunggal yaitu buah sejati yang terdiri dari bunga dengan satu bakal buah saja. Buah ini dapat berisi satu biji atau lebih, dapat pula tersusun dari satu atau banyak daun buah dengan satu atau banyak naungan. Dalam buah pepaya terdiri dari beberapa daun buah dengan satu ruang dan banyak biji. Pepaya juga termasuk buah buni (*bacca*). Biji-biji terdapat bebas dalam bagian yang lunak itu. Pepaya termasuk buah buniyang

⁵⁵Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan Obat-Obatan*, (Yogyakarta : Gadjah Mada University press 1994).244.

⁵⁶Cahyo Saparinto dan Rinin Susiana.258

⁵⁷Hieronimus Budi Santoso.7

berdinding tebal dan dapat dimakan. Buah pepaya juga bentuknya bulat sampai lonjong.⁵⁸

Buah pepaya yang banyak diminati dikalangan masyarakat salah satunya adalah buah papaya *California*. Hal ini dikarenakan buah papaya California memiliki keunggulan ukuran buah yang tidak terlalu besar dengan berat 0, 8-2 kg/ buah. Dari segi penampakan fisik buah, buah papaya California berkulit tebal dengan tekstur kulit yang halus dan mengkilat, berbentuk lonjong dan pada saat matang buahnya berwarna kuning dengan rasa yang manis dan daging buah yang bertekstur kenyal.⁵⁹

Buah papaya California Prof. Dr. Ir. Sriani Sujiprihati, MSc. Dari institute pertanian bogor (IPB) yang berhasil melakukan pemuliaan tanaman papaya. Kemudian ibu Sriyani dan tim melakukan breeding kepada buah tersebut. Penelitian ini berlangsung selama 7 tahun hingga akhirnya melahirkan varietas yang dinamakan Callina, atau yang sering dikenal dengan California. Buah pepaya California memiliki keunggulan bentuk buah silindris silindris, warna kulit buah hijau dan mulus, dengan rasa manis, warna daging buah jingga, daging buah tebal dan renyah, serta daya simpan lama (> 1 minggu).⁶⁰

Tingkat kematangan buah pepaya dinyatakan dalam bentuk buah muda, buah tua, buah mengkal, buah masak dan buah terlalu masak.

1. Buah muda, merupakan buah yang masih dalam tahap pertumbuhan. Dengan ciri kulit buah masih berwarna hijau muda dan mengandung banyak getah, jika dipetik bagian dalam berupa daging buah dan biji buah memiliki warna putih. Buah muda

⁵⁸Tribudiyanti *et al.*, *Karakteristik 88 Aksesi Pepaya Balai Penelitian buah*, pdf, buletin plasma nutfah, Vol 11 (2005), h. 21. lembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan Obat-Obatan*, (Yogyakarta : Gadjah Mada University press 1994).244.

⁵⁹Siti Nurlaili Usmayani, Eko Basuki, I Wayan Sweca Yasa. Penggunaan Kalium Peranganat (K₂CO₃) Pada Penyimpanan Buah Pepaya California (*Carica Papaya* L). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*. 1.2 (Oktober 2015) H. 49

⁶⁰Hieronymus Budi Santoso. *Sukses Budidaya Pepaya California Di Pekarangan Dan Perkebunan*. (Yogyakarta : Lily Publisher, 2017).1, 21

biasanya di manfaatkan untuk diolah menjadi beraneka macam sayur.

2. Buah tua atau *green mature stage*, memiliki ciri warna kulit buah masih berwarna hijau dengan getah yang mulai berkurang. Jika dipetik bagian dalam sudah terlihat adanya perubahan warna.
3. Buah mengkal, memiliki ciri adanya perubahan warna kulit buah yang mulai menguning, daging buah masih keras akan tetapi bagian dalam buah telah berubah warna.
4. Buah masak, seluruh kulit buahnya telah berubah warna menjadi kuning kemerahan. Daging buah telah lunak dengan warna merah menyala serta memiliki rasa yang manis dan berair.
5. Buah masak bonyok, pada tahap ini buah terlalu masak ditandai dengan adanya bercak antraknosa yang ditumbuhi oleh cendawan. Tekstur daging buah sangat lembek dengan rasa buah pahit.⁶¹

c. Manfaat buah pepaya

Buah pepaya memiliki berbagai manfaat bagi manusia diantaranya: membuat awet muda. Pelangsing tubuh, antibody, dan obar pencernaan. Buah pepaya juga dapat langsung dikonsumsi sebagai buah segar. Untuk menambah umur simpan buah pepaya dapat dijadikan berbagai olahan pangan. Contoh olahan yang dapat dibuat dari buah pepaya yaitu: manisan pepaya, koktil pepaya, jeli pepaya, saus buah pepaya, sirup buah pepaya dan masih banyak lainnya.⁶²

2.2 Tabel analisis komposisi buah pepaya setiap 100 gram bahan⁶³

No	Unsur	Buah mentah	Buah masak
1	Air (mg)	92,3	86,7

⁶¹Moehd. Baga Kalie, 80, 81

⁶²Moehd. Baga Kalie.87-91

⁶³Hieronimus Budi Santoso

2	Lemak (gr)	0,1	-
3	Karbohidrat (gr)	4,9	1g2,2
4	Protein (gr)	2,1	0,5
5	Energi (kal)	26	46
6	Serat (gr)	-	0,7
7	Kalsium (mg)	50	23
8	Fosfor (mg)	16	12
9	Besi (mg)	0,4	1,7
10	Vitamin A	50	365
11	Vitamin B1	0,02	0,04
12	Vitamin C	19	78

3. Proses pematangan Buah

Proses pematangan buah adalah proses akumulasi gula dengan cara merombak pati menjadi senyawa yang lebih sederhana.⁶⁴ Pematangan pada buah klimaterik dapat terjadi setelah buah di panen atau biasa disebut periode pasca panen. Periode pasca (postharvest period) adalah rentang waktu antara saat dipanennya hasil tanaman saat tanaman tersebut dikonsumsi oleh masyarakat. Periode panen mencakup beberapa tahapan yaitu: panen (harvesting), pengangkutan (transporting), pemilihan (sorting), pemasakan (ripening), penyimpanan (storing), pengolahan (processing), pengepakan (packing), penyebaran (distributing), dan pemasaran (marketing).⁶⁵

Dalam proses pemasakan (ripening) atau proses pematangan buah merupakan sebuah rangkaian proses yang dapat mengubah buah buahan yang belum matang menjadi buah - buahan dalam keadaan matang maksimal sehingga dapat dikonsumsi. Buah - buahan yang dipanen dengan warna hijau, harus benar benar dalam keadaan tua agar dapat mencapai kondisi matang yang sempurna. Lain halnya dengan buah yang belum tua, yang tidak

⁶⁴Sumadi, Bambang Sugiharto, Suyanto, “Metabolisme Sukrosa Pada Saat Pemasakan Buah Pisang Yang Diperlakukan Pada Suhu Berbeda”, *Jurnal Ilmu Dasar*, Vol.5, No.1(2004). 21.

⁶⁵Toekidjo Martoredjo, ilmu penyakit pasca panen, (Jakarta : PT. bumi aksara, 2018). 1.

akan mencapai kondisi optimal terutama dalam segi rasa. Pematangan buah buahan biasanya dilakukan dengan cara di peram, hal ini bertujuan agar buah matang seragam. Contoh buah - buahan yang biasa di peram adalah pisang, pepaya, alpukat, sawo, dan lain sebagainya.⁶⁶

Di dalam buah terdapat hormon Etilen yang memiliki peran penting dalam proses pematangan buah, hal ini dikarenakan etilen di gunakan untuk memicu dan mempercepat proses pematangan. Konsentrasi etilen di perlukan beragam menurut produk hortikultura yang akan di matangkan khususnya pada kelompok buah - buahan klimaterik. Buah-buahan di kelompokkan dalam 2 kelompok besar yaitu buah klimaterik dan buah non-klimaterik, yang dibedakan berdasarkan laju dan sifat respirasinya.

Pada buah-buahan klimaterik mengalami perubahan laju respisasi meningkat dengan cepat sebelum memasuki proses pematangan, sementara buah-buahan non-klimaterik tidak mengalami di karenakan laju respirasinya terus mengalami penurunan. Yang termasuk buah - buahan klimaterik adalah apel, alpokat, pisang, mangga, papaya, markisa, nangka, jambu, nanas dan tomat. Sedangkan buah jeruk, anggur, stroberi, melon, ketiman, dan cabai termasuk dalam kelompok non-klimaterik.

Dalam proses pematangan ini buah-buahan akan mengakibatkan perubahan sifat fisik dan kimiawi, yaitu: perubahan tekstur, aroma dan rasa, kadar pati dan gula.

1. Perubahan terkstur

Tekstur merupakan alat yang dapat dirasakan oleh indera perasa, misalnya jari tangan ketika dipegang atau mulut ketika sedang dikunyah. Tekstur meliputi kekerasan atau kelunakan.⁶⁷ Tekstur buah ditentukan oleh senyawa-senyawa pektin dan selulosa. Selama pematangan buah menjadi lunak karena menurunnya jumlah senyawa tersebut. Selama itu

⁶⁶Usman Ahmad, *Teknologi Penanganan Pasca Panen Buah dan Sayuran*, (Yogyakarta : Graha Ilmu, 2013). 77.

⁶⁷ Usman ahmad.42

jumlah protopektin yang tidak larut berkurang sedang jumlah pektin yang larut menjadi bertambah.

Jumlah selulosa buah pisang yang baru dipanen adalah 2-3% dan selama pemasakan buah jumlahnya akan berkurang. Rasa manis setelah buah masak, ditentukan oleh adanya gula hasil degradasi pati yang menjadi gula yang lebih sederhana yaitu sukrosa, glukosa, dan fruktosa.⁶⁸ Daging buah yang masih mentah memiliki rasa sepet yang disebabkan oleh senyawa tanin. Selama proses pemasakan buah rasa sepet berangsur-angsur kurang, hal ini disebabkan kandungan tanin aktif menurun pada buah yang masak.

2. Perubahan aroma

Timbulnya aroma yang khas pada buah pisang disebabkan terbentuknya senyawa kompleks dari senyawa yang mudah menguap dan beberapa minyak esensial yang ada. Disamping timbulnya aroma terbentuk juga gula selama pemasakan buah. Bertambahnya senyawa mudah menguap pada saat pemasakan buah pisang sangat erat hubungannya dengan pembentukan aroma buah pisang. Komponen penyusun aroma pada buah pisang adalah isoamil asetat, amil asetat, amil propionat, amil butirat, heksil asetat, metil asetat, pentanol, butil alkohol, amil alkohol, dan heksil alkohol.

3. Perombakan pati

Sebagian besar zat padat dalam buah adalah karbohidrat. Karbohidrat utama jaringan tanaman yang tidak ada hubungannya dengan dinding sel adalah senyawa pati. Pati terdapat dalam plastida intraseluler atau granula yang mempunyai ukuran dan bentuk khusus. Metabolisme pati mempunyai peran yang penting pada proses pemasakan buah. Selama periode pasca panen, pati dapat diubah

⁶⁸Sri Rahayu, Dian Ekawati Suryaman, *Budidaya Mangga Dilahan Yang Sempit*, (Katalog Dalam Terbitan KDT), 2013. 13.

menjadi gula sederhana seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Dalam penyimpanan suhu rendah, terjadinya akumulasi gula adalah akibat dari aktivitas enzim.

Perubahan kadar pati dan penambahan kadar gula merupakan sifat yang menonjol dalam proses pemasakan buah pisang. Pada waktu dipanen, buah pisang mengandung pati sekitar 20–30% berat basah. Pada akhir pemasakan buah, hampir semua pati terhidrolisis menjadi gula sederhana hanya tinggal 1–2% saja. Kandungan gula pada buah pisang yang masih muda hanya sekitar 2% tetapi setelah masak meningkat menjadi 15–20%. Pada waktu kandungan pati menurun, kandungan sukrosa akan naik, dan sukrosa yang terbentuk akan di pecah menjadi glukosa dan fruktosa. Glukosa yang terbentuk akan di gunakan untuk proses respirasi atau diubah menjadi senyawa lain. Perombakan pati menjadi gula yang terjadi selama proses pematangan menimbulkan rasa manis dan menurunkan kekerasan pada buah yang telah matang.

4. Perombakan protein

Protein merupakan salah satu komposisi organik yang terdapat didalam produk hortikultura, meski dalam jumlah yang relatif sedikit. Protein terdiri atas asam amino dan dihubungkan oleh ikatan peptida. Fungsi dari protein sebagai pembangun jaringan untuk menjadi komponen protoplasma sebagai katalis enzim dalam reaksi metabolisme, serta sebagai pengatur hormone dalam fungsi fisiologi. Proses pemecahan protein diawali dengan pembedakan asam amino untuk kemudian masuk pada tahap respirasi, melalui pembentukan asam piruvat dalam glikolisis atau asam keton dalam siklus kreb.⁶⁹

5. Ciri - ciri buah matang

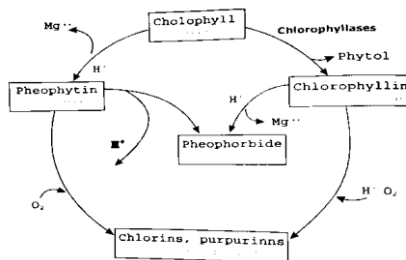
Beberapa tanda yang dapat dengan mudah untuk menentukan tingkat kematangan buah yang paling mudah

⁶⁹Usman Ahmad. 22

adalah dengan menentukan aroma (flavor), tekstur buah (firmness) dan perubahan warna (colour change). Buah yang matang sempurna pada umumnya warna hijau akan hilang dan akan berubah menjadi warna lain tergantung dari zat warna yang dimiliki oleh buah tersebut.

Terdapat beberapa tahapan dalam proses hilangnya klorofil dalam proses pematangan. Klorofil yang berwarna hijau akan diubah menjadi klorin purpurin yang tidak berwarna atau feoforbide yang berwarna coklat dapat melalui jalur, yaitu melalui jalur feofitin yang berwarna hijau pudar atau melalui jalur lorofilin yang berwarna hijau cerah. Hal ini yang menyebabkan bagian tanaman, salah satunya daun, sewaktu masih hidup berwarna hijau tetapi setelah mati berwarna coklat.

Umumnya pada buah yang telah matang klorofil yang dimiliki akan rusak sampai warna hijaunya hilang. Digantikan dengan warna kuning karena buah memiliki santofil (xanthofil), muncul warna ungu karena buah tersebut memiliki antosianin (anthocyanine), muncul warna oranye karena buah tersebut memiliki karatenoid, atau muncul warna merah karena memiliki antosianin, dan xantofil atau karatenoid. Untuk mempercepat rusaknya klorofil degreening, dapat dilakukan dengan pemberian hormon pemasakan salah satunya adalah hormon etilen yang dapat dihasilkan dari ethopon (etrel) dan kalsium karbida (karbid).



Gambar 2.3 Siklus Hilangnya Klorofil

Sifat fisik bahan hasil pertanian merupakan faktor yang sangat penting dalam menangani masalah-masalah yang berhubungan dengan merancang suatu alat khusus untuk suatu produk hasil pertanian atau analisa perilaku produk dan cara penanganannya. Bentuk, ukuran, volume, masa, luas permukaan, porositas, warna, densitas sangat penting dalam perancangan analisis perilaku produk dalam proses penanganannya.⁷⁰

4. Kerugian Pasca Panen

1. Kerusakan mekanik

Kerusakan mekanik dapat memperbesar kerugian pasca panen. Contoh kerusakan mekanik adalah adanya luka luar buah yang mudah terlihat dan terdapat luka dalam (memar) yang tidak terlihat.

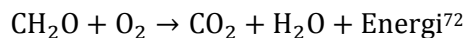
2. Gangguan fisiologis

a. Transpirasi (penguapan)

Transpirasi merupakan proses alami yang umum terjadi pada bahan yang kandungan airnya tinggi, yakni pada bahan makanan yang berdaging. Akibat dari transpirasi adalah kurangnya berat hasil tanaman yang dilanjutkan dengan kerusakan. Dalam menghadapi proses kehilangan air yang terlalu cepat, dapat dilakukan penanganan dengan menempatkan bahan pada tempat dengan kelembaban yang tinggi.⁷¹

b. Respirasi

Respirasi merupakan proses perombakan karbohidrat, protein, lemak dan gizi, menjadi zat-zat sederhana melalui proses pelepasan energi. Secara umum reaksi respirasi digambarkan sebagai berikut:



Dalam proses respirasi perubahan karbohidrat dalam bentuk pati menjadi karbondioksida, air dan energi harus

⁷⁰Ari Wirasaputra, Muesalim, Waris. 91

⁷¹Toekidjo Martoredjo.28

⁷²Usman ahmad.29

melalui beberapa tahap, dimulai dari pati diubah menjadi glukosa, kedua glukosa diubah menjadi piruvat dengan langkah EMP (the embeden –mayerhofparnas pathway) yang terdapat di dalam sitoplasma. Ketiga piruvat diubah menjadi karbondioksida dengan (the TCA cycle) dengan enzim yang terdapat di mitokondria.⁷³

5. Refraktometer

Refraktometer merupakan sebuah alat yang ditemukan oleh serag ilmuwan yang berasal dari German bernama Dr. Ernes Abbe. Prinsip kerja refraktometer yaitu dengan menggunakan pembiasan cahaya ketika melalui sebuah larutan. Refraktometer portable brix meter merupakan salah satu refraktometer yang praktis dan dapat dibawa kemana mana. Refraktometer portable memiliki range 0 - 30 brix. Portable brix meter memiliki manfaat sebagai alat penentu konsentrasi juga dapat digunakan sebagai alat untuk mengetahui viskositas larutan. Portable brix meter adalah alat yang bisa digunakan untuk mengukur konsentrasi dalam suatu larutan. Dengan satuannya yaitu %Brix. Brix adalah suata zat padat kering yang terlarut dalam larutan yang dihitung sebagai sukrosa.⁷⁴

6. Fruit hardness tester

Alat fruit hardness tester merupakan alat yang berfungsi untuk mengukur tingkat kekerasan pada buah, dalam penelitian ini alat fruit hardness tester yang digunakan yaitu dengan tipe KM-5, dengan range 0-5 kg. Prinsip kerja alat ini yaitu dengan menentukan besarnya tekanan yang diperlukan untuk memasukan alat penekan kedalam buah sampai batas tertentu. Adapun prosedur petunjuk pada skala nol adalah:

- a. Posisi jarum petunjuk diseting pada skala nol
- b. Alat penekan dipilih sesuai dengan sampel dengan cara memutar pin driver

⁷³Toekidjo Martoredjo.30

⁷⁴Eko Hidayanto, Abdul Rafiq. “Aplikawsi Potable Brix Meter Untuk Pengukuran Indeks Bias” *Jurnal Berkala Fisika*,13. N0.4 Oktober 2010. 115.

- c. Buah ditekan 3 kali pada bagian yang berbeda dan dihentikan setelah jarum skala berhenti konstan
- d. Setelah jarum skala terhenti dibaca angka yang ditunjukkan oleh jarum petunjuk skala yang menentukan gaya tekanan
- e. Angka yang diperoleh kemudian dirata-ratakan dengan satuan kg/cm^2 .⁷⁵



⁷⁵ Lisa Maulida, Ratna, Rita Khatmir. Pengaruh Bentuk Irisan Nanas Terhadap Mutu Simpan Nanas Segar Terolah Minimal. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*.2.3.2017. 268

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmad Usman, *Teknologi Penanganan Pasca Panen Buah dan Sayuran*, (Yogyakarta :Graha Ilmu, 2013), h.77.
- Aisyah Imas, ‘‘Kultur Jaringan Pisang Kapok Tanjung (Tidak Berjantung) Yang Tahan Terhadap Penyakit Darah (*Rastonia Syzygii Subsp. Celebesensis*)’’ Sleman : Deepublish Publisher (Mei 2020). H Iuyanti, ahmad suriadi. *Pisang budidaya pengolahan dan prospek pasar*.h. 6.
- Amiarsi, D, pengaruh konsentrasi oksigen dan karbondioksida dalam kemasan terhadap daya simpan buah mangga gedong, *jurnal HORT*, 22.2 (maret 2012) h.195.
- Arifya Nur, Y Aris Purwanto, I Wayan Budiastara. Analisis Perubahan Kualitas Pascapanen Pepaya Varietas IPB - 9 Pada Umur Petik Yang Berbeda. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. 3.1. (April 2015). h. 46.
- Arti Inti Mulyo, Adida Nurul Huda Manurung. Perubahan Etilen Apel Dan Daun Mangga Pada Pematangan Buah Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca* Var. *Formantipyca*) dan Buah Pepaya (*Carica Papaya* Var. *California*)
- Asmanto Bambang Puji. *Peran Dan Manfaat Hormone Tumbuhan*. Yayasan Kita Menulis (Oktober 2020).h. 2.
- Baga Kalie Moehd, *Bertanam Pepaya*, (Jakarta : PT. Penebar Swadaya, 1999) h.1
- Cahyono Bambang, *Sukses Budidaya Pisang Di Pekarangan Dan Perkebunan*, (Yogyakarta : Lily Publisher, 2016) h.5
- Damin Sunardjo, ‘‘Pengantar Kimia’’, (Jakarta :Buku Kedokteran EGC, 2009)224.
- Deasy ardhia, Rosita Dewi, Waho Hadi Susanto, Pembuatan Lempok Pisang (Kajian Jenis Pisang Dan Konsentrasi Madu). *Junal Pangan Dan Agroindustri*.1. No 1. 2013, 102.
- Ahmad Usman, *Teknologi Penanganan Pasca Panen Buah dan Sayuran*, (Yogyakarta :Graha Ilmu, 2013), h.77
- Aisyah Imas, ‘‘Kultur Jaringan Pisang Kapok Tanjung (Tidak Berjantung) Yang Tahan Terhadap Penyakit Darah (*Rastonia Syzygii Subsp. Celebesensis*)’’ Sleman : Deepublish Publisher

- (Mei 2020). H Iuyanti, ahmad suriadi. *Pisang budidaya pengolahan dan prospek pasar*.h. 6.
- Amiarsi, D, pengaruh konsentrasi oksigen dan karbondioksida dalam kemasan terhadap daya simpan buah mangga gedong, *jurnal HORT*, 22.2 (maret 2012) h.195
- Arifya Nur, Y Aris Purwanto, I Wayan Budiastira. Analisis Perubahan Kualitas Pascapanen Pepaya Varietas IPB - 9 Pada Umur Petik Yang Berbeda. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. 3.1. (April 2015). h. 46.
- Arti Inti Mulyo, Adinda Nurul Huda Manurung. *Pengaruh Etilen Apel Dan Daun Mangga Pada Pematangan Buah Pisang Kepok (Musa Paradisiacal Formantifica)*. *Jurnal Pertanian Presisi*. 2.2. Desember 2018. h.79.
- Arti Inti Mulyo, Adida Nurul Huda Manurung. Perubahan Etilen Apel Dan Daun Mangga Pada Pematangan Buah Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca Var. Formantipyca*) dan Buah Pepaya (*Carica Papaya Var. California*).
- Asmanto Bambang Puji. *Peran Dan Manfaat Hormone Tumbuhan*. Yayasan Kita Menulis (Oktober 2020).h. 2.
- Baga Kalie Moehd, *Bertanam Pepaya*, (Jakarta : PT. Penebar Swadaya, 1999) h.1
- Cahyono Bambang, *Sukses Budidaya Pisang Di Pekarangan Dan Perkebunan*, (Yogyakarta : Lily Publisher, 2016) h.5
- Damin Sunardjo, ''Pengantar Kimia'', (Jakarta :Buku Kedokteran EGC, 2009)224.
- Deasy ardhia, Rosita Dewi, Waho Hadi Susanto, Pembuatan Lempok Pisang (Kajian Jenis Pisang Dan Konsentrasi Madu). *Junal Pangan Dan Agroindustri*.1. No 1. 2013, 102.
- Effendi Zulman, Lukman Hidayat. Perubahan Sifat Fisikokimia Pisang Ambon Curup (*Musa Sapientum* Cv. 'Ambon Curup' Selama Penyimpanan Menggunakan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ Silika Gel Sebagai Bahan Penunda Makanan. *Jurnal Teknologi Dan Industry Hasil Pertanian*, 23.2(September 2018),h. 89.

- Gardjito Murdijati, Uliana Reni Swasti, *Fisiologi Pasca Panen Dan Sayur*, (Yogyakarta : Gadjah Mada University Pres, 2018) h.1
- Harefa Wasnindar, Usman Pato. Evaluasi Tingkat Kematangan Buah Terhadap Mutu Pisang Kapok Yang Dihasilkan. *Jom Faperta*.4.2. (Oktober 2017). h.5.
- Herianto Ade, Study Pemanfaatan Buah Pisang Mas (*Musa Acuminata*) Dan Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrrhizus*) Dalam Pembuatan Selai. *Jurnal Faverta*, 2.2 (Oktober 2015), h.2
- Hidayanto Eka, Abdul Rafiq, Dkk. Aplikasi Portable Brix Meter Untuk Pengukuran Indeks Bias , *Jurnal Berkala Fisika*, 13.4 (Oktober 2015), h. 115
- Hidayat Estiti B. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*, (Bandung : Institut Teknologi Bandung, 1995), h.4
- Hidayat haerul. *Estimasi Kemasakan Buah Menggunakan Sensor Kapasitansi*. Skripsi Universitas Jember Jurusan Fisika 2015.H.10.
- Ihsan Farihul, Anang Wahyudin. Tehnik Analisis Sukrosa Pada Buah Pepaya. *Jurnal : Bulletin Pertanian*, 15.1 (2010), h.10
- Imam Ibnu Katsir. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 2*, (Jawa Tengah : Insan Kamil 2016) h. 191
- Indarti Septa, Moh Muhaemin, Siti Hudaidah. Modified Toca Colour Fender (M- TCF) Dan Kromatofor Sebagai Penduga Tingkat Kecerahan Warna Ikan Komet (*Carasius Auratus Auratus*) Yang Diberikan Pakan Dengan Proposi Kepala Udang (TKU) Yang Berbeda. *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan* ,1.1 (Oktober 2012). h. 2
- Ismawati. *Pengaruh Berbagai Macam Bahan Rendaman Terhadap Kadar Air Dan Tekstur Kripik Pisang Kepok (Musa Paradisiacal Formantifica*. Skripsi Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung. 2014. h. 46.
- Ahmad Usman, *Teknologi Penanganan Pasca Panen Buah dan Sayuran*, (Yogyakarta :Graha Ilmu, 2013), h.77
- Aisyah Imas, “Kultur Jaringan Pisang Kapok Tanjung (Tidak Berjantung) Yang Tahan Terhadap Penyakit Darah (*Rastonia*

- Syzygii Subsp. Celebesensis*)” Sleman : Deepublish Publisher (Mei 2020). H Iuyanti, ahmad suriadi. *Pisang budidaya pengolahan dan prospek pasar*.h. 6.
- Amiarsi, D, pengaruh konsentrasi oksigen dan karbondioksida dalam kemasan terhadap daya simpan buah mangga gedong, *jurnal HORT*, 22.2 (maret 2012) h.195
- Arifya Nur, Y Aris Purwanto, I Wayan Budiastira. Analisis Perubahan Kualitas Pascapanen Pepaya Varietas IPB - 9 Pada Umur Petik Yang Berbeda. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. 3.1. (April 2015). h. 46.
- Arti Inti Mulyo, Adinda Nurul Huda Manurung. *Pengaruh Etilen Apel Dan Daun Mangga Pada Pematangan Buah Pisang Kepok (Musa Paradisiacal Formantifica)*. *Jurnal Pertanian Presisi*. 2.2. Desember 2018. h.79.
- Arti Inti Mulyo, Adida Nurul Huda Manurung. Perubahan Etilen Apel Dan Daun Mangga Pada Pematangan Buah Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca Var. Formantipyca*) dan Buah Pepaya (*Carica Papaya Var. California*).
- Asmanto Bambang Puji. *Peran Dan Manfaat Hormone Tumbuhan*. Yayasan Kita Menulis (Oktober 2020).h. 2.
- Baga Kalie Moehd, *Bertanam Pepaya*, (Jakarta : PT. Penebar Swadaya, 1999) h.1
- Cahyono Bambang, *Sukses Budidaya Pisang Di Pekarangan Dan Perkebunan*, (Yogyakarta : Lily Publisher, 2016) h.5
- Damin Sunardjo, ”*Pengantar Kimia*”, (Jakarta :Buku Kedokteran EGC, 2009)224.
- Deasy ardhia, Rosita Dewi, Waho Hadi Susanto, Pembuatan Lempok Pisang (Kajian Jenis Pisang Dan Konsentrasi Madu). *Junal Pangan Dan Agroindustri*.1. No 1. 2013, 102.
- Effendi Zulman, Lukman Hidayat. Perubahan Sifat Fisikokimia Pisang Ambon Curup (*Musa Sapientum* Cv. ‘Ambon Curup’ Selama Penyimpanan Menggunakan Ca(OH)_2 Silika Gel Sebagai Bahan Penunda Makanan. *Jurnal Teknologi Dan Industry Hasil Pertanian*, 23.2(September 2018),h. 89.

- Gardjito Murdijati, Uliana Reni Swasti, *Fisiologi Pasca Panen Dan Sayur*, (Yogyakarta : Gadjah Mada University Pres, 2018) h.1
- Harefa Wasnindar, Usman Pato. Evaluasi Tingkat Kematangan Buah Terhadap Mutu Pisang Kapok Yang Dihasilkan. *Jom Faperta*.4.2. (Oktober 2017). h. 5.
- Herianto Ade, Study Pemanfaatan Buah Pisang Mas (*Musa Acuminata*) Dan Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrrhizus*) Dalam Pembuatan Selai. *Jurnal Faverta*, 2.2 (Oktober 2015), h. 2
- Hidayanto Eka, Abdul Rafiq, Dkk. Aplikasi Portable Brix Meter Untuk Pengukuran Indeks Bias , *Jurnal Berkala Fisika*, 13.4 (Oktober 2015), h. 115
- Hidayat Estiti B. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*, (Bandung : Institut Teknologi Bandung, 1995), h.4
- Hidayat haerul. *Estimasi Kemasakan Buah Menggunakan Sensor Kapasitansi*. Skripsi Universitas Jember Jurusan Fisika 2015.H.10.
- Ihsan Farihul, Anang Wahyudin. Tehnik Analisis Sukrosa Pada Buah Pepaya. *Jurnal : Bulletin Pertanian*, 15.1 (2010), h.10
- Imam Ibnu Katsir. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 2*, (Jawa Tengah : Insan Kamil 2016) h. 191
- Indarti Septa, Moh Muhaemin, Siti Hudaidah. Modified Toca Colour Fender (M- TCF) Dan Kromatofor Sebagai Penduga Tingkat Kecerahan Warna Ikan Komet (*Carasius Auratus Auratus*) Yang Diberikan Pakan Dengan Proposi Kepala Udang (TKU) Yang Berbeda. *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan* ,1.1 (Oktober 2012). h. 2
- Ismawati. *Pengaruh Berbagai Macam Bahan Rendaman Terhadap Kadar Air Dan Tekstur Kripik Pisang Kepok (Musa Paradisiacal Formantifica*. Skripsi Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung. 2014. h. 46.
- Kurnia rohmat, *Fakta Seputar Papaya Manfaat Buah Papaya Dan Cara Membudidayakannya*. Google Book: BIP Kelompok Gramedia.h.3.

- Martoredjo Toekidjo. *Ilmu Penyakit Pasca Panen*. (Jakarta : Pt Bumi Aksara, 2018) h.1
- Minarni R Karina Karim Jura.Uji Aktifitas Ekstrak Daun Patikan Kebo, (*Euphorbia Birta L*). *Jurnal Akademia Kim*.4.2 (Mei 2015) h.56
- Mozeez S.Y Radiena. *Umur Optimum Panen Pisang Kapok (Musa Paradisiacal, L) Terhadap Mutu Tepung Pisang*. Majalah BIAM : Kementrian Perindustrian Republic Indonesia. 2016. h.8.
- Mustika Nanti, Kajian Kandungan Dan Karakteristik Pati Resisten Dari Berbagai Varietas Pisang. *Jurnal Teknologi Industry Dan Hasil Pertanian*. 14.1. Maret 2019. h. 68.
- Rahayu Sri, Dian Ekawati Suryaman. *Budidaya Mangga Di Lahan Yang Sempit*.(Katalog Dalam Terbitan Kdt), 2013, h.13
- Rukmana Rahmat. *Bertanam Buah Buahan Di Pekarangan*. (Yogyakarta : Kanisus, 2008), h. 70
- Satuhu Suyanti, Ahmad Supriadi. *Pisang Budidaya Dan Pengolahan Pasar* (Jakarta : PT. Penebar Swadaya, 1999), h.6
- Silvia novy, Meriatna, haslina. "Kinetika Hidrolisis Kulit Pisang Kapok Menjadi Glukosa Menggunakan Katalis Asam Klorida", *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*', 4. No.2 (November 2015), 51 .
- Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D* (Jakarta :Alfabeta,2010), h.184 dan 201.
- Sumadi, Bambang Sugiarto, Suyanto. Metabolisme Sukrosa Pada Saat Pemasakan Buah Pisang Yang Diperlakukan Pada Suhu Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Dasar*. 5.1 (2004), h.21
- Tjitrosoepomo Gembong. *Morfologi Tumbuhan*. (Yogyakarta :Gadjah Mada University Press, 1997), h.1,2
- Tjitrosoepomo Gembong. *Taksonomi Tumbuhan Obat Obatan*. (Yogyakarta :Gadjah Mada : University Press, 1994), h.224
- Tribudiyanti. *Karakteristik 88 Aksesi Pepaya Balai Penelitian Buah*. Pdf, Buletin Plasma Nutfah 11(2005), h.21
- Usmayani Siti Nurlaili, Eko Basuki, I Wayan Sweca Yasa. Penggunaan Kalium Peranganat ($KMnO_4$) Pada Penyimpanan

- Buah Pepaya California (*Carica Papaya L.*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*. 1.2 (Oktober 2015) h. 49
- Prasetyani Mardiana. Analisis Kadar Vitamin C Pada Buah Nanas Segar (Analisis Comosus. *L. Merr*) Dan Buah Nanas kaleng Dengan Metode Spektrofotometri Uv - Vis. *Jurnal Wiyata*. 2.1, (2015), h.35
- Wirasaputra Ari, Mursalim, Waris. Pengaruh Penggunaan Zat Etofon Terhadap Sifat Fisik Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L.*). *Jurnal Agritechno*.10.2 (Oktober 2017), h.91

